Über Diaphorit und Freieslebenit.

Von dem c. M. V. Ritter v. Zepharovich.

(Mit 5 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 16. Februar 1871.)

Drei wesentlich verschiedene Ansichten über das Kystallsystem des Freieslebenit sind, seit man sich mit diesem seltenen, von Freiesleben[1] zuerst beschriebenen Minerale beschäftigt, aufgestellt worden. Zuerst wurden die Formen des „Schilfglaserzes" von Phillips[2], Levy[3] und Hausmann[4] gemessen, und auf Grundlage nicht ausreichender Beobachtungen als rhombische beschrieben; hierauf folgte (nach Messungen an einigen guten Krystallen in Brooke's Sammlung) die Angabe des monoklinen Systemes in Brooke und Miller's Mineralogie[5], und endlich hat jüngst Breithaupt[6] den Freieslebenit von Freiberg nach einigen vorläufigen Beobachtungen als triklin erklärt. Inzwischen beschrieb Naranjo y Garza[7] die spanischen Krystalle von Hiendelaencina von neuem als rhombische.

Zu den beiden genannten Fundorten kam in neuester Zeit noch Přibram hinzu, dessen Gänge, bereits eine ganz ansehnliche Reihe zum Theile ausgezeichneter Species lieferten. Die Entdeckung des „Freieslebenit", auf dem Adalbertigange daselbst (1857), verdanken wir der Aufmerksamkeit des Bergrathes J. Wala, dessen Sammlung eine grosse Zahl prachtvoller,

---

[1] Beitr. z. min. Kenntn. v. Sachsen. 1817, S. 97.
[2] Mineralogy 3. edit. 1837, S. 290.
[3] Descript. d. coll. 1837. II. p. 367. Pl. L*. Fg. 2—5.
[4] Pogg. Ann. 46. Bd. 1839. 146.
[5] 1852, p. 208, Fg. 212, 213.
[6] Mineral. Studien 1866, 112.
[7] Revista minera, VI. 1855. p. 361.

krystallographischen Studien leider nicht zugänglicher „Freieslebenit“-Krystalle enthält.

In eingehender Weise schilderte Prof. Reuss[1] die alten und neuen Vorkommen von Přibram, vornehmlich in paragenetischer Beziehung, so auch den „Freieslebenit,“ dessen Bestimmung, als solcher, nachdem seine chemischen und physischen Eigenschaften mit dem freiberger und dem spanischen Freieslebenit übereinstimmend gefunden wurden, keinem Zweifel zu unterliegen schien; ausser der Payr'schen Zerlegung[2] liegt noch eine neuere des Přibramer Minerales von Helmhacker[3] vor; beide ergaben eine nahezu der Freieslebenit-Formel $Ag_4 Pb_3 Sb_4 S_{11}$ entsprechende Mischung. Bezüglich der Krystalle des Přibramer „Freieslebenit“ sagt Reuss, indem er ihre Unvollkommenheiten und die ungünstigen Verhältnisse, unter denen sie sich finden, hervorhebt, dass an eine nähere Bestimmung derselben nicht zu denken sei. In der That fand ich bei meiner ersten Inspection das in den Prager Sammlungen bewahrte Materiale wenig einladend zu einer goniometrischen Untersuchung, und doch war eine solche, abgesehen von dem Interesse, welches sich an das neuere böhmische Vorkommen knüpft, durch Breithaupt's jüngste Beobachtungen, aus denen er auf trikline Formen schloss, die fortzusetzen er aber verhindert war, sehr wünschenswerth geworden. Ich habe daher schon vor mehreren Jahren begonnen, messbare Přibramer Krystalle zu sammeln, und es glückte mir unter einer grossen Anzahl von Exemplaren, die mir theils an dem Fundorte, theils in den Sammlungen vorlagen, einige aufzufinden, die messbare Krystalle boten. Mit besonderer Liberalität wurde mir von den Herren Director Fr. R. v. Hauer und Prof. Reuss, was sich in den Sammlungen der geologischen Reichs - Anstalt und der Wiener Universität vom Přibramer „Freieslebenit“ vorfand, zur Verfügung gestellt. Mehrere ausgezeichnete Kryställchen aber, welche ich auf Stücken der Prager

---

[1] Sitzungsber. d. Wr. Ak. d. W. 22. Bd. 1859, S. 138; 47. Bd. 1863, S. 14; Lotos 1859, S. 57.

[2] A. a. O. Vergl. Kenngott, Übers. 1860, 110.

[3] Berg- und Hüttenm. Jahrb. XIII, 379. Vergl. Kenngott, Übers. 1865, 294.

Universitäts-Sammlung entdeckte und besonders einige, die ich von Herrn Kaser in Přibram erhielt, lieferten durch die Trefflichkeit ihrer Entwicklung entscheidende Ergebnisse am Reflexions-Goniometer.

Ein Besuch bei Breithaupt hatte vornehmlich den Zweck, von demselben jenen Freiberger Krystall zu erhalten, an welchem er die erwähnten Messungen angestellt; leider blieben unsere darauf gerichteten Nachforschungen erfolglos; Breithaupt übergab mir jedoch freundlichst einen anderen Krystall, der sich vorzüglich zur Untersuchung eignete. Ebenso verdanke ich Herrn Dr. Krantz die Sendung mehrerer Stücke aus seiner Privat-Sammlung und Herrn Dr. G. Tschermak einige Krystalle des spanischen Vorkommens aus dem k. k. Mineraliencabinete in Wien.

Die Resultate, zu welchen mich meine Untersuchungen, von so mancher Seite, wie eben erwähnt, auf das freundlichste gefördert, führten, sind nun die folgenden:

1. Die bisher als Freieslebenit bestimmten Minerale gehören zwei verschiedenen Species, einer monoklinen und einer rhombischen an.

2. Diese beiden Species, welche eine gleiche chemische Zusammensetzung besitzen, sind im specifischen Gewichte verschieden.

3. Die Substanz $Ag_4 Pb_3 Sb_4 S_{11}$, wäre demnach, wenn es gestattet ist von den geringen Differenzen der vorliegenden chemischen Analysen abzusehen, eine dimorphe[1].

---

[1] Die Ergebnisse der Analysen des Freieslebenit von Freiberg (I) und von Hiendelaencina (II) und des Diaphorit von Přibram (III) mögen hier zur Vergleichung angeführt werden:

	S.	Sb.	Pb.	Ag.	Fe.	Cu.		
(I)	18·77	27·72	30·00	22·18	0·11	1·62	=100	Wöhler.
	18·72	27·05	30·08	23·78	—	—	= 90·60	„
(II)	17·60	26·83	31·90	22·45	—	—	= 98·78	Escosura.
(III)	18·41	27·11	30·77	23·08	0·63	—	=100	Payr.
	20·18	26·43	28·67	23·44	0·67	0·73	=100·12	Helmhacker.

Eine Wiederholung der Zerlegungen, wo möglich von demselben Chemiker vorgenommen, wäre wohl sehr wünschenswerth, um die Annahme einer Dimorphie ganz sicher zu stellen.

4. Die rhombische Species, für welche ich den Namen Diaphorit, von διαφορα Unterschied wähle, kommt in Přibram ausschliessend, untergeordnet neben Freieslebenit auch in Freiberg vor.

5. Die monokline Species der Freieslebenit, dessen Formen übereinstimmend mit Brooke und Miller's Angaben befunden wurden, erscheint vorwaltend in Freiberg, ferner in Hiendelaencina.

I. Diaphorit von Přibram.

Die Feststellung der krystallographischen Elemente dieser Species hatte besondere Schwierigkeiten; abgesehen von der grossen Seltenheit des Vorkommens auf den Přibramer Erzgängen, ist dasselbe derart, dass nur ausnahmsweise ein zur Messung überhaupt geeigneter Krystall angetroffen wird; es war nun ausserdem für die Entscheidung der Systemfrage, ob rhombisch oder monoklin, Bedingung, einen einzeln stehenden, an einem Pole vollständig entwickelten, von Zwillingsbildung freien Krystall zu untersuchen. Unter der relativ sehr ansehnlichen Zahl von 20 messbaren Krystallen, welche mir vorlagen, entsprach nur ein einziger den sämmtlichen erwähnten Anforderungen, ein Säulchen 2 Mm. hoch und 0·5 Mm. breit — anfänglich für Antimonit gehalten — welches völlig isolirt in einem kleinen Drusenraume mit Kryställchen von Bergkrystall, Blende und Siderit aufgewachsen war; ich erhielt dieses, von dem Adalberti-Hauptgange (Maria-Grube) aus der Nachbarschaft des Mariaschachtes stammende Exemplar, welches die rhombische Krystallform unzweifelhaft nachweisen liess, von Herrn Kaser in Přibram. An dem freien Ende des nadelförmigen Kryställchens zeigten sich nicht weniger als 22 Flächen, unter welchen mehrere bei hinreichender Ausdehnung völlig eben und glatt waren, so dass von ihnen das Fadenkreuz im Beleuchtungs-Fernrohr des Reflexions-Goniometers reflectirt wurde, und alle einigermassen wichtigen Kanten mit Sicherheit gemessen werden konnten. In der Prismen-Zone wurde nur von drei Flächen das Fadenkreuz gespiegelt, während die übrigen reichlich jene Unvollkommenheiten trugen, welche an

dieser Species, wie am Freieslebenit, Regel sind. Die Ähnlichkeit in den Neigungen der Hauptflächen an dem Kryställchen mit jenen des Antimonit, bestärkte die anfängliche durch den ganzen Habitus unterstützte Antimonit-Bestimmung, die sich aber durch den mikrochemischen Nachweis von Silber, sowie der anderen Reactionen des Freieslebenit in einem Splitterchen des Krystalles als unhaltbar erwies. — Den Resultaten der allseitigen Messung dieses ausgezeichneten Kryställchens schlossen sich die an den übrigen 19 Přibramer Krystallen gewonnenen mit derartiger Übereinstimmung an, dass für sie gleichfalls, wenn auch keiner derselben für sich genügt hätte, eine über die Nichtidentität mit Freieslebenit hinausgehende Frage zu beantworten, eben auf jene Übereinstimmung gestützt, die rhombische Form unzweifelhaft erschien.

Am Diaphorit wurden die folgenden 23 Formen, deren Flächen in die stereographische Projection Fig. 1 eingetragen sind, beobachtet:

a(100) .	b(010) .	t(130) .	m(110) .	n(210) .	k(12·5·0) .	π(310) .	ϱ(510)
$\infty P\breve{\infty}$	$\infty P\bar{\infty}$	$\infty P\bar{3}$	∞P	$\infty P\breve{2}$	$\infty P\breve{12}/_5$	$\infty P\breve{3}$	$\infty P\breve{5}$
α(11·1·0) .	ψ(012) .	x(011) .	u(102) .	r(101) .	v(302) .	q(503)	w(201)
$\infty P\breve{11}$	$\frac{1}{2}P\bar{\infty}$	$P\bar{\infty}$	$\frac{1}{2}P\breve{\infty}$	$P\breve{\infty}$	$\frac{3}{2}P\breve{\infty}$	$\frac{5}{3}P\breve{\infty}$	$2P\breve{\infty}$
ω(134) .	e(354) .	i(114) .	y(112) .	ζ(212) .	o(314) .	d(414)	
$\frac{3}{4}P\bar{3}$	$\frac{5}{4}P\bar{5}/_3$	$\frac{1}{4}P$	$\frac{1}{2}P$	$P\breve{2}$	$\frac{3}{4}P\breve{3}$	$P\breve{4}$.	

An den Přibramer Krystallen wurden die sämmtlichen Formen — die Pyramide (134) ausgenommen — nachgewiesen; die Bezeichnung derselben mit Indices und Buchstaben wurde der leichteren Vergleichung wegen möglichst conform mit jener am Freieslebenit üblichen durchgeführt, derart dass die goniometrisch ähnlichsten Formen der beiden Species gleichgenannt erscheinen. Mit Rücksicht auf diesen Umstand musste auch die Bezeichnung des fast rechtwinkligen n als (110), welche sich sonst empfohlen hätte, da dieses Prisma als Zwillingsfläche eine besondere Bedeutung hat und oft vorwaltet, aufgegeben werden. Die am Freieslebenit auftretende (111) kommt unter den erwähnten Annahmen am Diaphorit nicht vor; für dieselbe gibt die Rechnung, ausgehend von den verlässlichen Messungen der Kanten xb und xw die Längen von Makro- und Brachydiagonale und Hauptaxe

$$a : b : c : = 1 : 0·4919 : 0·7344.$$

Der Habitus der Diaphorit-Formen ist entweder ein entschieden rhombischer oder, und zwar recht häufig, ein monokliner, in welch' letzterem Falle, da auch die Kantenwinkel ähnliche sind, eine Verwechslung mit dem Freieslebenit leicht eintreten kann. Die Combinationen sind vorwiegend säulig nach der Hauptaxe entwickelt, zugleich oft auch brachydiagonal gestreckt; selten erscheinen Tafeln durch übermässige Ausdehnung zweier paralleler Flächen des Prisma (310). Sehr häufig beobachtet man Zwillingsbildung mit Contact oder Penetration der Individuen; zwei Gesetze wurden für dieselbe nachgewiesen, in den meisten Fällen ist eine Fläche des Prisma (210), seltener eine Fläche der in den Combinationen nicht beobachteten Pyramide (212) die Zwillingsfläche; ausserdem kommen unregelmässige Vereinigungen in mannigfaltiger Weise vor, so dass vereinzelte Krystalle überhaupt zu den Ausnahmen gehören.

In den vielflächigen Säulen herrschen gewöhnlich (210) oder (310) vor; sie werden an den freien Enden in den einfachsten Combinationen abgeschlossen durch die beiden Makrodomen (011) und (012), auch findet man nicht selten die Pyramide (112), sowie das Brachydoma (201). Die drei ersten Formen bedingen, wenn sie, wie Hemidomen oder Hemipyramiden, nur einseitig auftreten, den monoklinen Habitus der Combinationen. Das basische Pinakoid wurde niemals, das Brachypinakoid (100) selten beobachtet; letzteres gilt auch von den Pyramidenflächen im allgemeinen, (112) ausgenommen. An dem durch besonderen Flächenreichthum ausgezeichneten, früher erwähnten Kryställchen, Fig. 3 und 4, fand ich (114) und (314), von beiden nur eine ebene Fläche in der Zone ($0\bar{1}2$, 102) liegend; die vier mit *e* bezeichneten Flächen desselben Krystalles liessen ihrer Convexität wegen eine genaue Bestimmung nicht zu; es sind eigentlich zwei gekrümmte Flächen, die mit einander eine sehr stumpfe Kante bilden; einer derselben genügen annähernd die Indices (354) einer wiederholt an anderen Krystallen in der Zone (011, 310) angetroffenen Fläche. Endlich wurde noch an zwei Přibramer Krystallen eine Fläche von (414) in der Zone (210,012) beobachtet[1].

---

[1] (354) liegt ausser in (011.310), in (314.010) und in (012.110); (414) in (201.012) und in (101.010); (314) in (102.110) und in (354.010).

Die Flächenbeschaffenheit der gewöhnlich auftretenden Formen zeigt im allgemeinen wenig Gleichartigkeit; stets eben und stark glänzend sind (011) und (201); (012) und (112), besonderes letztere, sind häufiger matt als glänzend; auf (112) zeigt sich oft eine zur Combinationskante mit (011) oder mit (012) parallele Riefung. Von den Flächen der verticalen Zone sind (310) (210) und (110), sowie die beiden Pinakoide, nicht selten ganz eben, meist aber alterniren diese mit den übrigen untergeordneten Prismenflächen in schmalen Leisten, wodurch eine mehr weniger starke Furchung oder Krümmung der Säulen bewirkt wird. An Krystallen von etwas grösseren Dimensionen — es gibt solche, welche bis 12 Mm. Breite oder Höhe erreichen — sind auch die oberen Flächen gewölbt und in einander verfliessend, nur die allerkleinsten eignen sich, oft aber in hohem Grade, zu genauen Messungen.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht der aus den obigen Elementen berechneten und der an dem Diaphorit von Přibram und von Freiberg gemessenen Kantenwinkel.

	Berechnet	Gemessen		
		Mittel	Zahl	Grenzwerthe
t (130) : *b* (010)	9° 18′ 48″	9° 48	1 cã	—
t′ ($\bar{1}30$)	18 37 36	—	—	—
m (110)	16 52 59	16 16	1 cã	—
m (110) : *b* (010)	26 11 47	26 15	4	25·49 — 26·26
m′ ($\bar{1}10$)	52 23 34	52 25	3	52·6 — 52·44
n (210)	18 20 26	18 6½	6	17·53 — 18·23
n′ ($\bar{2}10$)	70 44 0	70 40	1	—
π (310)	29 41 5	29 35	2	29·26 — 29·43
n (210) : *a* (100)	45 27 47	—	—	—
b (010)	44 32 13	—	—	—
n′ ($\bar{2}10$)	89 4 26	89 23	1	—
k (12·5·0) : *b* (010)	49 44 18	49 44	1	—
k′ ($\bar{12}$·5·0)	99 28 36	—	—	—
π (310) : *a* (100)	34 7 8	34 35	1	—
b (010)	55 52 52	55 53½	11	55·12 — 56·32
π′ ($\bar{3}10$)	111 45 44	111 43¾	6	111·52 — 112·5
π″ ($3\bar{1}0$)	68 14 16	68 17	5	68·1 — 69·2

			Berechnet	Gemessen		
				Mittel	Zahl	Grenzwerthe
ρ (510):	*b*	(010)	67° 52′ 38″	67° 29	2	66·49— 68·9
	ρ″	(5$\bar{1}$0)	44 14 44	—	—	—
α (11·1·0):	*a*	(100)	10 28 9	10 34	1cã	—
	α″	(11·$\bar{1}$·0)	20 56 18	—	—	—
	π″	(3$\bar{1}$0)	44 35 17	44 22	1cã	—
ψ (012):	*b*	(010)	53 15 35	—	—	—
	ψ′	(0$\bar{1}$2)	73 28 50	73 20	2	73·16— 73·25
	n	(210)	64 45 41	64 43	4	64·25— 65·1
	π	(310)	70 23 43	—	—	—
	m	(110)	57 32 15	57 37	3	57·36— 57·39
x (011):	*b*	(010)	—	33 48⅚	11	33·33— 33·58
	x′	(0$\bar{1}$1)	112 22 12	—	—	—
	x̲	(01$\bar{1}$)	67 37 48	67 36¾	5	67·17— 67·56
	ψ	(012)	19 26 41	19 28	5	19·19— 19·39
	m	(110)	41 47 53	41 48¾	3	41·47— 41·52
	n	(210)	53 41 7	53 43	3	53·32— 53·54
	π	(310)	62 13 24	62 13	17	61·22— 62·48
u (102):	*a*	(100)	69 50 3	—	—	—
	u′	($\bar{1}$02)	40 19 54	40 26	4	40·12— 40·31
	x	(011)	58 30 24	58 26	2	58·24— 58·28
	ψ	(012)	41 12 58	41 5	1	—
	m	(110)	81 14 47	81 10	1	—
	n	(210)	76 0 28	75 54	1	—
r (101):	*a*	(100)	53 42 10	—	—	—
	r′	($\bar{1}$01)	72 35 40	—	—	—
	u	(102)	16 7 53	16 9	4	15·55— 16·28
	x	(011)	63 21 0	—	—	—
	ψ	(012)	49 46 12	49 42	1	—
	m	(110)	74 51 4	75 3½	1	—
	n	(210)	65 28 7	65 24	1	—
v (302):	*a*	(100)	42 13 42	—	—	—
	v′	($\bar{3}$02)	95 32 36	—	—	—
	r	(101)	11 28 28	11 14	1	—
q (503):	*a*	(100)	39 14 41	—	—	—
	q′	($\bar{5}$03)	101 30 38	—	—	—
	r	(101)	14 27 29	14 47	1	—
w (201):	*a*	(100)	34 14 40	34 12	9	33·58— 34·24
	w′	($\bar{2}$01)	111 30 40	111 39	1	—
	q	(503)	5 0 1	4 7	1	—
	v	(302)	7 59 2	7 57	2	7·48— 8·6

			Berechnet			Gemessen			
						Mittel		Zahl	Grenzwerthe
w (201):	*x*	(011)	—			71°	45	7	71·27— 71·51
	ψ	(012)	63°	11′	45″	63	10	4	63·2 — 63·25
	n	(210)	54	33	53	54	28	3	54·27— 54·29
	π	(310)	46	48	53	46	59	4	46·29— 47·10
ω (134):	*a*	(100)	83	1	35	—		—	—
	b	(010)	42	14	22	—		—	—
	ω′	$(\bar{1}34)$	13	56	50	—		—	—
	ω″	$(1\bar{3}4)$	95	31	16	—		—	—
	t	(130)	41	23	26	—		—	—
	x	(011)	10	33	35	11	0	1cã	—
e (354):	*a*	(100)	75	24	56	—		—	—
	b	(010)	31	27	28	31	15	1cã	—
	e′	$(\bar{3}54)$	29	10	8	—		—	—
	e″	$(3\bar{5}4)$	117	5	4	—		—	—
	e‴	$(\bar{3}\bar{5}4)$	125	35	58	—		—	—
	m	(110)	28	45	47	29	0	1	—
	x	(011)	15	37	10	15	3	10	14·23— 16·11
	ψ	(012)	28	46	28	28	40½	2	28·32— 28·49
	u	(102)	69	59	26	—		—	—
i (114):	*a*	(100)	80	14	20	—		—	—
	b	(010)	69	50	31	—		—	—
	i′	$(\bar{1}14)$	19	31	20	—		—	—
	i″	$(1\bar{1}4)$	40	18	58	—		—	—
	m	(110)	67	24	53	—		—	—
	ψ	(012)	18	22	41	18	22	1	—
	u	(102)	22	50	17	22	38	1cã	—
y (112):	*a*	(100)	73	36	3	73	22	1cã	—
	b	(010)	54	58	50	55	9	1	—
	y′	$(\bar{1}12)$	32	47	54	32	23	1cã	—
	y″	$(1\bar{1}2)$	70	2	20	—		—	—
	m	(110)	50	14	32	—		—	—
	n′	$(\bar{2}10)$	77	49	3	78	4	1	—
	x	(011)	25	13	49	25	14	2	25·5 — 25·23
	x′	$(0\bar{1}1)$	87	11	38	—		—	—
	ψ	(012)	16	23	57	16	24	8	16·1 — 16·30
	ψ′	$(0\bar{1}2)$	74	10	14	73	56	1	—
	u	(102)	35	1	10	34	57	1	—
	u′	$(\bar{1}02)$	51	21	58	51	21½	1	—
	r	(101)	38	7	7	38	15	1cã	—

			Berechnet			Gemessen			
						Mittel		Zahl	Grenzwerthe
y (112):	*w*	(201)	48°	14′	32″	48°	11	2	47·56— 48·26
	ω	(134)	14	40	15	14	29	1cã	—
	e′	$(\bar{3}54)$	39	40	15	—		—	—
o (314):	*a*	(100)	62	42	6	—		—	—
	b	(010)	66	58	18	—		—	—
	o′	$(\bar{3}14)$	54	35	58	—		—	—
	o″	$(3\bar{1}4)$	46	3	24	—		—	—
	n	(210)	57	6	8	—		—	—
	n″	$(2\bar{1}0)$	84	15	3	83	59	1	—
	π	(310)	56	21	36	—		—	—
	x	(011)	43	49	25	43	58	1	—
	x′	$(0\bar{1}1)$	78	9	30	78	9	1	—
	ψ	(012)	31	27	27	—		—	—
	ψ′	$(0\bar{1}2)$	61	13	50	61	13	1	—
	u	(102)	23	32	55	—		—	—
	r	(101)	19	31	32	19	10½	1	—
	y	(112)	18	35	35	18	35	1	—
d (414):	*a*	(100)	55	28	0	—		—	—
	b	(010)	73	15	30	—		—	—
	d′	$(\bar{4}14)$	69	4	0	—		—	—
	d″	$(4\bar{1}4)$	33	29	0	—		—	—
	d‴	$(\bar{4}\bar{1}4)$	78	58	10	—		—	—
	ψ	(012)	37	44	23	38	13	1	—
	w	(201)	25	27	22	25	12	1	—

Auf den Tafeln II — V sind einige einfache und Zwillings-Krystalle des Diaphorit von Přibram nach Handzeichnungen von K. Vrba dargestellt.

Die vielflächigste Combination mit rhombischen Habitus zeigt Fig. 3, ein in idealer Regelmässigkeit entworfenes Bild des bereits mehrfach erwähnten 2 Mm. hohen und 1½ Mm. breiten Säulchens; in Fig. 4 sind die Flächen desselben Krystalles in ihrer wirklichen Ausdehnung gezeichnet. Wir beziehen uns auf die Fig. 5, eine Horizontalprojection der letzteren Figur, bei der Angabe jener Messungen, welche für die Bestimmung des Systemes entscheidend waren.

a(100)·*b*(010)·*n*(210)·*m*(110)·*t*(130)·*x*(011)·*ψ*(012)·*w*(210)·*r*(101)·*u*(102).
y(112)·*i*(114)·*e*(354)·*o*(314)

x(011):	*w* (201) =	71·44½	*ψ* (012):	*w* (201) =	63· 6
	w'$(\bar{2}01)$	71·44		*w*'$(\bar{2}01)$	63· 2
x'$(0\bar{1}1)$:	*w* (201)	71·44½	*ψ*'$(0\bar{1}2)$:	*w* (201)	63· 3
	w'$(\bar{2}01)$	71·35½		*w*'$(\bar{2}01)$	63· 8
x (011):	*ψ* (012)	19·39	*ψ* (012):	*u* (102)	41· 5
x'$(0\bar{1}1)$:	*ψ*'$(0\bar{1}2)$	19·30	*ψ*'$(0\bar{1}2)$:	*u* (102)	41· 0
x (011):	*b* (010)	33·47½	*ψ* (012):	*m*''$(1\bar{1}0)$	57·37
x'$(0\bar{1}1)$:	*b*'$(0\bar{1}0)$	33·47½	*ψ*'$(0\bar{1}2)$:	*m*'''$(\bar{1}\bar{1}0)$	57·39
x (011):	*u* (102)	58·28	*u* (102):	*b* (010)	90· 3
x'$(0\bar{1}1)$:	*u* (102)	58·24			

Fig. 6 und 7:

b(010)·*π*(310)·*m*(110)·*x*(011)·*ψ*(012)·*w*(201)·*y*(112).

Häufig vorkommende flächenarme Combinationen mit monoklinem Habitus, veranlasst durch die hemidomatische und hemipyramidale Ausbildung der Formen (010), (012) und (112). —

Fig. 8:

π(310)·*x*(011)·*ψ*(012)·*w*(201)·*y*(112)·*e*(354)·*d*(414).

Combination mit den seltenen Flächen (414) und (354) in der Hauptform einer rhombischen Tafel, vorwaltend begrenzt durch die vier Flächen des Brachydoma (011), welche vorne und rückwärts horizontale Kanten bilden und zwei parallele übermässig ausgedehnte Flächen des Prisma (310). —

Fig. 9:

b(010)·*k*(12·5·0)·*π*(310)·*ρ*(510)·*a*(100)·*x*(011)·*ψ*(012)·*y*(112).
r(101)·*w*(201).

Eine ergänzte und in idealer Regelmässigkeit entworfene Form mit ziemlich gleichmässig entwickelten Flächen von (011), (012) und (112), wie sie nicht selten beobachtet wurde. —

Fig. 10 und 11. Zwilling von Individuen in der Hauptform *π*(310).*x*(011).*w*(201) mit untergeordneten *a*(100).*ψ*(012).*y*(112) und *r*(101), die in hemitroper Stellung sich in einer Fläche parallel (210) berühren. An einem nur 2 Mm. hohen und ⅔ Mm. breiten stark glänzenden Zwilling dieser Art aus der Prager Universitäts-Sammlung, ergaben die Messungen die folgenden, den berechneten Werthen gegenüber gestellten Resultate.

	Berechnet		Gemessen
$x\ (x)$ =	72°37' 46"	—	72°43
$w'\ (w)$ =	70°52' 14"	—	70°56
$\psi\ (\psi)$ =	50°28' 38"	—	50°6 ca
$\pi\ (\pi')$ =	20°50' 10"	—	20°30½ c

Da sich bei dieser Vereinigung die Brachydiagonalen der beiden Krystalle unter 90° 55′ 34″ schneiden, liegen die Flächen $x \psi (r) (w)$ fast in einer Zone; unter Voraussetzung rechtwinkligen Durchschnittes wäre $x (w) = 111° 56' 26''$, womit die Messung $x (w) = 111° 54½$ fast übereinstimmt, dabei schienen die $x \psi (rwa)$ alle in einer Zone zu liegen. Ferner wurde gemessen $xw' = 71·27$ und (xw) 71·46, berechnet: 71·45 und $x \pi = 62·12$, als Mittel mehrerer unsicherer Bestimmungen 61·36 — 62·48, berechnet: 62·13½′. —

Fig. 12. Penetrations-Zwilling nach dem obigen Gesetze {210}, mit sich fast rechtwinklig durchkreuzenden tafeligen Individuen in der Form, a (100). π (310). x (011). ψ (012). y (112). Zuweilen wird ein, durch das vorwaltende (100) tafelförmiger Krystall von zwei anderen, unter sich parallel gestellten Täfelchen durchkreuzt, wie an einem Exemplare der Wiener Universitäts-Sammlung, an welchem die Zwillingskanten $\psi (\psi) = 49° 18'$, $x (x) = 73° 14'$ und $\pi (\pi) = 20° 18'$ gemessen wurden. —

Fig. 13 und 14. Penetrationszwilling ohne einspringenden Kanten in der Prismenzone. Die beiden Individuen begrenzen sich in einer Fläche parallel (201) und in einer darauf senkrechten Ebene. a (100). π (310). w (201). r (101). u (102). Auf einem 2 Mm. hohen und ebenso breiten, nur halb freien Zwilling dieser Art vom Adalberti-Hauptgange (23. Lauf) aus der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien, beziehen sich die folgenden Daten:

	Berechnet	Gemessen
$(w)\ w$ =	70° 52¼'	70° 56'
$(w)\ w'$ =	72° 12¼'	71° 37'
$(a)\ a'$ =	89° 4½'	89° 28'
(aw) }		34° 22'
aw } =	34° 14¾'	34° 20'
$a'w'$ }		34° 19'.

Die auf der stereographischen Projection Fig. 1 angegebenen Brachydomen *q* (503) und *v* (302) fanden sich an demselben Krystalle als schmale Abstumpfungsflächen zwischen *r* und *w*; an dem zweiten Individuum des Zwillings waren in der gleichen Zone nur die Flächen *w* und *r*, erstere sehr breit, entwickelt. —

Fig. 15. Contact-Zwilling nach {212}. Zwei Individuen vorwaltend begrenzt durch π (310) und *x* (011) mit den untergeordneten *b* (010) und *e* (354), welche die Kanten zwischen *x* und $\underline{x}$, sowie zwischen *x* und π abstumpfen, haben eine Fläche der Pyramide (212), welche in den Combinationen des Diaphorit nicht beobachtet wurde, gemeinsam; die Normale dieser Fläche ist Zwillingsaxe. Der abgebildete 3 Mm. breite und 2 Mm. hohe Zwilling stammt von demselben Exemplare der Prager Universitäts-Sammlung, welchem der in Fig. 8 dargestellte Krystall entnommen wurde. Für die (212) ergab die Berechnung die Kantenwinkel:

(212): *a* (100) = 59° 31' 5″		(212): π (310) = 44° 50' 30″
(212): *b* (010) = 58° 58' 18″		(212): π'' ($3\bar{1}0$) = 82° 29' 8″
(212): *c* (001) = 56° 19' 11″		(212): *x'* ($0\bar{1}1$) = 92° 31' 15″

Die Bestimmung der Zwillings-Fläche gründet sich auf folgende Messungen:

π : (π') einspringend	= 15° 26'	berechnet:	15° 1' 34″
$\underline{x}$: ($\underline{x}$) ausspringend	= 5° 44'	„	5° 2' 30″
b : (*b*) „	= 61° 43'	„	62° 3' 24″

Die Flächen *x*, *e*, π, ferner (π') (*e'*) und (*x*) liegen mit der Zwillingsfläche nicht, jedoch nahezu in derselben Zone, daher convergiren die Kanten $x\pi$ und (π') (*x*) in geringem Grade, wie dies auch die Zeichnung zeigt. Die rückwärtigen Flächen dieses ausgezeichneten Zwillings waren durch andere angewachsene Kryställchen verdeckt.

Der früher erwähnte in Fig. 8 dargestellte Krystall liess eine wohl unter demselben Gesetze stehende Zwillingsbildung erkennen, indem auf einer breiten π Fläche desselben und halb in dieselbe eingesenkt, ein querliegendes Säulchen sich zeigte, unter Neigungsverhältnissen der Flächen beider Krystalle, welche dem hier besprochenen Falle nahekommen.

Nach Prof. Reuss (a. a. O.) besitzen die Krystalle des „Freieslebenit“ von Přibram eine ziemlich vollkommene Spaltbarkeit parallel ∞P; es ist jedoch, da goniometrische Angaben fehlen, nicht zu entnehmen, ob unter dem ∞P das (110) des Freieslebenit, dem unser (110) in den Winkeln am nächsten kommen würde, oder eine andere Prismenfläche gemeint ist. Die so geringe Grösse der Krystalle, sowie die Seltenheit des Materiales, gestatteten mir nicht, irgend eine Spaltungrichtung an den Diaphorit-Krystallen zu constatiren. Der Bruch ist uneben in's kleinmuschelige übergehend. Die Härte liegt zwischen Steinsalz und Calcit.

Die Substanz ist in hohem Grade spröde. Zur Ermittelung des specifischen Gewichtes wurden mit grösster Sorgfalt zwei Wägungen einer Anzahl von gemessenen und auf ihre Reinheit geprüften Kryställchen im Piknometer vorgenommen. Die angewendete Menge hatte in beiden Fällen ein Absolutgewicht von 0·512 Grm.; bei 19° C. ergaben die Bestimmungen 5·919 und 5·885, daher im Mittel 5·902 als spec. Gewicht des Diaphorit [1]. Reuss fand 6·23, Helmhacker [2] hingegen 5·73. Angaben, auf welche Weise und mit wie viel Substanz diese beiden letzteren Zahlen erhalten wurden, vermisst man, und doch wären solche Daten sehr wichtig zur Beurtheilung der Verlässlichkeit der Bestimmungen.

Das spec. Gewicht des Freieslebenit wird in Dana's Mineralogy = 6·0 — 6·4 angegeben; Hausmann [3] bestimmte dasselbe an einem Krystalle = 6·194 (bei 23° C. Temperatur des Wassers). Auf mein Ansuchen ermittelte K. Vrba das spec. Gewicht der Freiberger und spanischen Krystalle (0·097 und 0·104 Grm.), welche ich gemessen hatte und fand als Resultat genauer und wiederholter Wägungen im Piknometer für beide Fundorte die Zahl 6·35. — Das spec. Gewicht des Freieslebenit ist demnach nicht unbedeutend höher als jenes des Diaphorit. —

[1] Wie sehr die kleinen Fehlerquellen bei Substanzen von höherer Dichte das Endresultat beeinflussen, zeigte eine Reihe von vier Versuchen mit nur 0·071 Gramm Diaphorit-Krystallen, im Piknometer ausgeführt, welche als spec. Gewichte Zahlen zwischen 5·68 und 8·53 ergaben.

[2] Berg- und Hüttenm. Jahrb. XIII., 1865, S. 294.

[3] Pogg. Ann. 46. Bd. 1839, S. 153.

Die Diaphorit-Krystalle sind stahl- bis bleigrau, stark metallglänzend, zuweilen sind sie dunkel angelaufen und matt.

In höherer Temperatur fand ich das Verhalten übereinstimmend mit den Angaben von Prof. Reuss; das Mineral zerknistert rasch erwärmt, und ist sehr leicht, schon an der Lichtflamme schmelzbar; im Kölbchen oder im Röhrchen erhitzt, entwickeln sich dicke weisse Dämpfe, welche unweit von der Probe das Glas weiss, an den Rändern bläulich weiss beschlagen; aus dem Röhrchen entweicht schwefelige Säure. Auf Kohle erhält man vor dem Löthrohre einen Antimon- und Bleibeschlag; auf Knochenasche lässt sich leicht der letzte Antheil von Blei entfernen und ein blankes Silberkügelchen darstellen. —

Der Diaphorit ist in Přibram auf mehreren Erzgängen bekannt; er gehört daselbst wie Reuss (a. a. O.) gezeigt, zu der ersten Mineralformation und wohl grösstentheils mit Stephanit-Tetraedrit, Bournonit u. a. derselben Bildungsperiode an. Drusenräume in den ältesten Gang-Absätzen von Blende, Galenit oder Siderit, die lagenweise oder im Gemenge auftreten, sind mit Krystallen dieser Minerale ausgekleidet, und auf diesen zeigen sich die Diaphorit-Krystalle meist von jüngerer Entstehung, zum Theil wohl noch während der letzten Entwicklung der Galenit- oder Siderit-Krystalle, gebildet; so fand ich eine Diaphorit-Nadel, welche einen Galenit-Krystall und mehrere Siderit-Linsen durchbohrte (Adalberti-Hauptgang), und Reuss erwähnte Drusen stark verwachsener Galenit-Krystalle, auf welchen, mehr weniger in die Oberfläche eingesenkt, zahlreiche „Freieslebenit-“ Säulchen liegen (Adalberti-Liegendgang). Haarförmiger und verfilzter Boulangerit[1] — faserige Aggregate desselben Minerales, fehlen auch in der Unterlage der Drusen nicht — ist entweder gleichen Alters mit dem Diaphorit, da Krystalle desselben zuweilen in den Lappen des ersteren eingebettet erscheinen (Adalberti-Hauptgang), oder auch jünger, da durch Boulangerit grau gefärbte Calcit-Rhomboeder auf Diaphorit-Zwillingen sitzen (Widersinniger Gang). Zu den jüngeren Mineralen zählen wir nebst Calcit, noch die aufgestreuten kleinen pelluciden Kryställchen

[1] Zepharovich, mineral. Mittheilungen II; Sitzber. d. k. Akad. d. W. 56. Bd. 1867, S. 19.

von rother oder brauner Blende, und von Quarz; die ersteren zuweilen vom Diaphorit halb umschlossen, die letzteren hin und wieder in zierlichen Zwillings- und Drillings-Kreuzen auftretend.

II. Diaphorit von Bräunsdorf bei Freiberg.

Unter den Exemplaren, welche mir Dr. Krantz aus seiner Privatsammlung sandte, erregte eines von Bräunsdorf in Sachsen mein besonderes Interesse, da an einem isolirt aufgewachsenen Kryställchen desselben durch Dauber eine flächenreiche Freieslebenit-Combination bestimmt worden war. Am Reflexionsgoniometer ergab sich aber alsbald, dass hier Diaphorit und nicht Freieslebenit vorliege, wenn auch bei der ungünstigen Flächenbeschaffenheit des nur $1\frac{1}{2}$ Mm. hohen und $\frac{1}{2}$ Mm. breiten Säulchens auf eine verlässliche Combinationsbestimmung verzichtet werden musste. Die Prismen-Flächen waren fast sämmtlich gekrümmt oder sehr stark gerieft; an den freien Enden zeigten sich in zwei Zonen je zwei Domen, jedenfalls $x(011)$, $\psi(012)$ und $w(201)$, $r(101)$, ohne dass es aber möglich gewesen wäre, bei der Ähnlichkeit der Polkanten von $\psi\psi'$ (73° 29′) und rr' (72° 36′) und den unsicheren Messungen, die einen oder die anderen Flächen zu bestimmen; ihre Polkanten ergaben sich 73° 7′ und 73° 2′; zu den unterhalb folgenden sehr kleinen Flächen wurden die Neigungen 19° 42′ und 19° 27′ gefunden.

An einem zweiten Kryställchen desselben Exemplares liessen sich hingegen alle wünschenswerthen Bestimmungen mit genügender Sicherheit vornehmen. Fig. 16 zeigt ein ergänztes regelmässiges Bild dieses ausgezeichneten 1 Mm. hohen und $\frac{1}{2}$ Mm. breiten, mit zwei anderen kleineren, verwachsenen Kryställchen; Fig. 17 gibt eine Projection der beobachteten Flächen.

$$b(010).t(130).m(110).n(210).\pi(310).x(011).\psi(012).w(201).$$
$$r(101).y(112).\omega(134).$$

Einige Flächen reflectirten das Fadenkreuz; auf dieselben beziehen sich die folgenden Messungen.

		Berechnet	Gemessen
m' ($\bar{1}$10):	m (110) =	52° 23½′	— 52° 44′
	n (210) =	70° 44′	— 70° 40′
x (011):	ψ (012) =	19° 26¾′	— 19° 32′
	x (01$\bar{1}$) =	67° 37¾′	— 67° 39′
	m (110) =	41° 47⅚′	— 41° 52′
	n (210) =	53° 41′	— 53° 32′
	y' ($\bar{1}$12) =	25° 13⅚′	— 25° 12′
ψ (012):	n (210) =	64° 45¾′	— 64° 41′.

Von ω, einer am Přibramer Diaphorit nicht auftretenden Makro-Pyramide, wurde nur eine äussere schmale, starkglänzende, die Kanten $y'x$ abstumpfende Fläche wahrgenommen; mittelst aproximativer Bestimmungen ergaben sich die Neigungen zu y und x:

		Berechnet	Gemessen
ω' ($\bar{1}$34):	y' ($\bar{1}$12) =	14° 40⅓′	— 14° 29′
	x (011) =	10° 33½′	— 11° —

Demselben Stücke, von welchem die beiden vorerwähnten Kryställchen stammen, konnte ich noch ein drittes entnehmen, einen 1½ Mm. hohen und 1 Mm. breiten Zwilling zweier Individuen, die sich in einer Fläche parallel zu einer von (210) berühren, wie dies wiederholt am Diaphorit von Přibram wahrgenommen wurde [1]. In Fig. 18 ist dieser Contactzwilling nahezu naturgetreu dargestellt; er unterscheidet sich von den früher besprochenen ähnlichen Fällen wesentlich durch die reichere Entwicklung der Prismenflächen, unter welchen auch (210) nachzuweisen war; die breit angelegten parallel zur Kante mit ψ gerieften y-Flächen bilden eine einspringende, die ψ-, r- und w-Flächen ausspringende Zwillingskanten [2]. Die $n'\psi(\psi)(n')$ liegen genau in einer Zone. Keine von den Flächen reflectirte das Fadenkreuz.

Die Combination Fig. 18 zeigt:

$$a(100).n(210).m(110).?\pi(310).x(011).\psi(012).w(201).$$
$$r(101).y(112).$$

---

[1] Siehe Fig. 10—13.

[2] Vergl. Fig. 11.

		Gemessen		Berechnet
m' $(\bar{1}10)$:	m (110) =	$52° 39'$	—	$52° 23\frac{1}{2}'$
	n' $(\bar{2}10)$ =	$18° 19'$	—	$18° 20\frac{1}{2}'$
ψ (012):	x (011) =	$19° 31'$	—	$19° 26\frac{2}{3}'$
	n' $(\bar{2}10)$ =	$64° 25'$	—	$64° 45\frac{3}{4}'$
	(ψ) (012) =	$50° 26'$	—	$50° 28\frac{1}{2}'$

Das Vorkommen des Diaphorit in Bräunsdorf ist somit sichergestellt und es unterliegt keinem Zweifel, dass man es auch an anderen Freiberger „Freieslebenit"-Stücken auf Grundlage von Messungen nachweisen werde; wichtig wäre es hiebei das paragenetische Verhältniss von Diaphorit und Freieslebenit zu ermitteln.

An dem mir vorliegenden Exemplare der Krantz'schen Sammlung, vorwaltend derber Quarz, der auf der einen Seite in eine Quarzdruse übergeht, zeigten sich die Diaphorit-Kryställchen einzeln oder in Grüppchen in kleinen Quarzdrusenräumen aufgewachsen; sie schienen wohl jünger zu sein als eine Anhäufung grosser lebhaft glänzender, stark mit einander verwachsener Krystalle, deren Combination sowohl als Freieslebenit ($amxcr'r$), wie als Diaphorit ($bmx\psi y'y$) den Zonen nach, gedeutet werden konnte, deren Messung aber ohne Zerstörung der Druse nicht möglich war. Calcit-Säulchen ($\infty R . \frac{1}{2} R'$) erscheinen neben und auf den letzterwähnten Krystallen.

III. Freieslebenit von Freiberg.

Die Freiberger bergakademische Sammlung bewahrt eine ansehnliche Reihe von Freieslebenit-Exemplaren; unter ihnen schien mir nur eines aus der Himmelsfürstgrube messbare Krystalle darzubieten; von demselben stammen die eingangserwähnten, in einer Gruppe geeinten Krystalle, die ich der Güte Breithaupt's verdanke, auch die einzigen, welche mir zur Untersuchung vorlagen; an ihnen liess sich eine grössere Zahl von Kanten mit Sicherheit messen. Da die Ergebnisse dieser Bestimmungen in vollkommener Übereinstimmung mit den Angaben in Brooke und Miller's Mineralogie sind, nehmen wir dieselben unverändert an und halten auch für den Freies-

lebenit das monokline System, der Ansicht Breithaupt's gegenüber, aufrecht.

Am Freieslebenit kannte man bereits neunzehn verschiedene Formen; zu den achtzehn, von Brooke und Miller genannten, fügte Dana noch das Klinopinakoid hinzu, wohl nach den Angaben Hausmann's[1] — welcher an den von ihm als rhombisch beschriebenen Krystallen die drei Endflächen beobachtete. Ich fand noch drei Prismen $\beta\,(210)$, $\pi\,(250)$ und $p(130)$, ein Hemidoma $x'\,(\bar{1}01)$, und eine Hemipyramide $y'\,(\bar{1}12)$, zu welchen die vorne gelegenen mit den gleichen Indices schon längst nachgewiesen waren. Die Krystallreihe des Freieslebenit enthält demnach 24 Formen (siehe Taf. I, Fig. 2) nämlich:

$a(100)$.	$b(010)$.	$c\,(001)$.	$t(310)$.	$\beta\,(210)$.	$s\,(430)$.	$m(110)$.	$l(560)$.
$\infty P\infty$	$\infty P\infty$	$0P$	$\infty P3$	$\infty P2$	$\infty P^4/_3$	∞P	$\infty P^6/_5$
$n(350)$.	$k(120)$.	$\pi(250)$.	$p(130)$.	$x\,(101)$.	$x'(\bar{1}01)$.	$u\,(012)$.	$r(011)$.
$\infty P^5/_3$	$\infty P2$	$\infty P^5/_2$	$\infty P3$	$-P\infty$	$P\infty$	$^1/_2P\infty$	$P\infty$
$v\,(032)$.	$w\,(021)$.	$f(111)$.	$y\,(112)$.	$z\,(212)$.	$h\,(414$	$.g\,(312)$.	$y'(\bar{1}12)$.
$^3/_2P\infty$	$2P\infty$	$-P$	$-^1/_2P$	$-P2$	$-P4$	$-^3/_2P3$	$^1/_2P$

Aus den Miller'schen Daten ergeben sich als Elemente der Krystallreihe:

$$a:b:c = 0\cdot5871:1:0\cdot9277;$$
$$ac = 87°\,46'$$

— wenn a die Klinodiagonale und c die Hauptaxe ist — sowie die in der folgenden Tabelle verzeichneten Kantenwinkel.

$a\,(100)$:	$c\,(001)$	87°	46
$t\,(310)$:	$t''\,(3\bar{1}0)$	22	8
$\beta\,(210)$:	$\beta''\,(2\bar{1}0)$	32	42
$s\,(430)$:	$s''\,(4\bar{3}0)$	47	12
$m\,(110)$:	$c\,(001)$	88	$4^1/_3$
	$m'\,(\bar{1}10)$	119	12
	$m''\,(1\bar{1}0)$	60	48
$l\,(560)$:	$l''\,(5\bar{6}0)$	70	18
$n\,(350)$:	$n''\,(3\bar{5}0)$	88	42
$k\,(120)$:	$k'\,(\bar{1}20)$	80	52
$\pi\,(250)$:	$\pi'\,(\bar{2}50)$	68	$34^1/_4$
$p\,(130)$:	$p'\,(\bar{1}30)$	59	$12^1/_3$

$x\,(101)$:	$a\,(100)$	31	$41^1/_6$
	$c\,(001)$	56	$4^3/_4$
	$m\,(110)$	42	$46^5/_6$
$x'\,(\bar{1}01)$:	$a'\,(\bar{1}00)$	32	$57^3/_4$
	$c\,(001)$	59	$16^1/_6$
	$m'\,(\bar{1}10)$	43	$38^1/_2$
	$x\,(101)$	115	21
$u\,(012)$:	$a\,(100)$	87	58
	$b\,(010)$	65	8
	$u'\,(0\bar{1}2)$	49	44
	$x\,(101)$	59	35
	$x'\,(\bar{1}01)$	62	$22^3/_4$

[1] Pogg. Ann. 46. Bd. 1839.

r (011):	*a* (100)	88°	$21\frac{3}{4}$
	b (010)	47	10
	u (012)	17	58
	r' $(0\bar{1}1)$	85	40
v (032):	*b* (010)	35	43
	r (011)	11	27
	v' $(0\bar{3}2)$	108	34
w (021):	*b* (010)	28	21
	r (011)	18	49
	w' $(0\bar{2}1)$	123	18
f (111):	*a* (100)	40	$5\frac{5}{6}$
	b (010)	64	$1\frac{1}{4}$
	c (001)	59	$53\frac{1}{2}$
	m (110)	28	$10\frac{5}{6}$
	x (101)	25	$58\frac{3}{4}$
	r (011)	48	$15\frac{5}{6}$
	f' $(1\bar{1}1)$	51	$57\frac{1}{2}$
y (112):	*a* (100)	53	$2\frac{1}{6}$
	b (010)	70	$21\frac{1}{4}$
	c (001)	41	$36\frac{1}{2}$
	m (110)	46	$27\frac{5}{6}$
	x (101)	26	$49\frac{1}{5}$
	u (012)	34	$55\frac{5}{6}$
	f (111)	18	17
	y'' $(1\bar{1}2)$	39	$17\frac{1}{2}$
z (212):	*a* (100)	34°	14
	b (010)	76	$18\frac{1}{2}$
	c (001)	57	10
	x (101)	13	$41\frac{1}{2}$
	u (012)	53	$44\frac{1}{2}$
	f (111)	12	$17\frac{1}{6}$
	z'' $(2\bar{1}2)$	27	23
h (414):	*a* (100)	32	$21\frac{2}{3}$
	b (010)	83	$3\frac{1}{4}$
	c (001)	56	$21\frac{3}{4}$
	x (101)	6	$56\frac{2}{3}$
	u (012)	56	24
	f (111)	19	2
	h'' $(4\bar{1}4)$	13	$53\frac{2}{5}$
g (312):	*a* (100)	24	$34\frac{1}{4}$
	b (010)	79	$55\frac{1}{3}$
	c (001)	65	$38\frac{2}{3}$
	u (012)	63	23
	z (212)	9	39
	g'' $(3\bar{1}2)$	20	$9\frac{1}{4}$
y' $(\bar{1}12)$:	*a'* $(\bar{1}00)$	55	$42\frac{3}{4}$
	b (010)	69	$39\frac{1}{3}$
	c (001)	43	$21\frac{5}{6}$
	m' $(\bar{1}10)$	48	$33\frac{5}{6}$
	x' $(\bar{1}01)$	28	18
	u (012)	36	$19\frac{1}{5}$
	y (112)	71	15
	y''' $(\bar{1}\bar{1}2)$	40	$41\frac{1}{4}$

Die von mir gemessene, in Fig. 19 in idealisirter Regelmässigkeit dargestellte Combination [1], wird gebildet von den Formen:

$a(100).\beta(210).m(110).k(120).\pi(250).p(130).x(101).x'(\bar{1}01).$
$\infty\bar{P}\infty \quad \infty\bar{P}2 \quad \infty P \quad \infty\bar{P}2 \quad \infty\bar{P}5/2 \quad \infty\bar{P}3 \quad -\bar{P}\infty \quad \bar{P}\infty$

$u(012).v(032).w(021).h(414).z(212).g(312).y'(\bar{1}12).$
$1/2\bar{P}\infty \quad 3/2\bar{P}\infty \quad 2\bar{P}\infty \quad -\bar{P}4 \quad -\bar{P}2 \quad -3/2\bar{P}3 \quad 1/2 P.$

Die oberen Flächen sind fast alle eben, viele spiegelnd, eben so die schmalen Prismen *p*, *π* und *k*, während die breiten *m* und *β* eine starke verticale Furchung besitzen.

Zur besseren Übersicht der an zwei solchen Krystallen vorgenommenen Messungen stellen wir dieselben abgesondert von der obigen Tabelle zusammen.

---

[1] Durch ein Versehen wurde *s* (430) statt *β* (210) in Fig. 19 gezeichnet

		Berechnet	Gemessen		
			Mittel	Zahl	Grenzwerthe
β (210):	a (100)	16 21	16 21	1	—
	β'' (2$\bar{1}$0)	32 42	32 46	1	—
m ($\bar{1}$10):	a (100)	30 24	30 12	1	—
	β (210)	14 3	13 59	3	13·51 —14° 7′
k (120):	m (110)	19 10	19 7	1	—
π (250):	k (120)	6 $8\frac{5}{6}$	6 13	1	—
p (130):	k (120)	10 $49\frac{3}{4}$	10 55	1	—
	π (250)	4 41	4 43	1	—
	p' ($\bar{1}$30)	59 $12\frac{1}{3}$	59 25	1	—
x (101):	β (210)	35 $15\frac{3}{4}$	35 $9\frac{1}{2}$	1	—
	u (012)	59 35	59 32	2	59·$30\frac{1}{2}$—59·$33\frac{1}{2}$
x' ($\bar{1}$01):	u (012)	62 $22\frac{3}{4}$	62 22	1	
u (012):	a (100)	87 58	88 1	2	87·55 —88° 7cã
	u' (0$\bar{1}$2)	49 44	49 18	1	—
r (011):	u (012)	17 58	17 30	1	—
v (032):	u (012)	29 25	29 41	1	—
w (021):	p (130)	39 $14\frac{1}{4}$	39 15	1	—
	u (021)	36 47	36 45	2	36·33 —36·58
z (212):	a (100)	34 14	34 22	1cã	—
	u (012)	53 44	53 $40\frac{1}{2}$	1	—
h (414):	x (101)	6 $56\frac{3}{4}$	6 $59\frac{1}{2}$	1	—
	u (012)	56 24	56 24	1	—
	u' (0$\bar{1}$2)	63 $8\frac{5}{6}$	63 6	1	—
y (312):	a (100)	24 $34\frac{1}{4}$	24 30	1	—
	u (012)	63 23	63 $25\frac{1}{2}$	1	—
y' ($\bar{1}$12):	p (130)	88 36	88 $36\frac{1}{2}$	1	—
	p' ($\bar{1}$30)	54 $31\frac{1}{2}$	54 $25\frac{1}{2}$	1	—
	u (012)	36 $19\frac{1}{5}$	36 17	3	36·14 —36·20
	u' (0$\bar{1}$2)	59 $7\frac{1}{4}$	59 $\frac{1}{3}$	1	—
	w (021)	49 $21\frac{3}{4}$	49 $21\frac{1}{2}$	1	—

Bestimmend für das monokline System im Gegensatz zum triklinen sind von diesen Messungen die folgenden (s. Fig. 20):

$$xu = 59° \ 30\frac{1}{2}$$
$$xu' = 59 \ \ 33\frac{1}{2}$$
$$y'u = 36 \ \ 16$$
$$y'''u' = 36 \ \ 20$$

Auf demselben Exemplare der Freiberger Sammlung, von welchem die beschriebenen Combinationen stammen, zeigte sich

auch ein vorwaltend durch das Orthopinakoid *a* und das Klinodoma *u* begrenzter Krystall; über die *u*-Flächen zieht, parallel mit der Kante *au* eine schmale Flächenleiste hin, die unter einem sehr stumpfen Winkel gegen *u* geneigt ist, und daher nicht gleichzeitig mit dieser erglänzt. An spanischen Krystallen von ganz ähnlicher Beschaffenheit (s. d.) liess sich diese Erscheinung auf eine Zwillingsbildung nach einem der gewöhnlichsten Gesetze im monoklinen Systeme zurückführen.

Ausser diesem fand Breithaupt an Freieslebenit-Zwillingen der freiberger Sammlung noch zwei andere Zwillings-Gesetze vertreten. Bei dem einen ist nach seiner Angabe die Drehungsaxe senkrecht auf dem „Hemidoma," bei dem andern senkrecht auf einer „tetartopyramidalen Fläche," in beiden Fällen beträgt die Drehung 180°; unter dem letzten Gesetze stehen schiefarmige Kreuzzwillinge, ähnlich den am Staurolith bekannten.

Eine Spaltbarkeit fand ich im Einklang mit Breithaupt's Angabe parallel dem basischen Pinakoide.

Nach Breithaupt[1] erscheint der Freieslebenit auf den Erzgängen der freiberger Gegend als ein Glied der „edlen Quarzformation". Von der Grube „Neue Hoffnung Gottes" zu Bräunsdorf erwähnt er die Succession: 1. Quarz, 2. Pyrargyrit, 3. Freieslebenit und darüber Strontianit, letzterer einer jüngeren Bildung angehörig. Im allgemeinen ergab sich als Reihenfolge der in dieser Formation auftretenden Silbererze: Miargyrit, Weissgültigerz, Pyrargyrit, Feuerblende und Freieslebenit, deren Altersverhältniss fraglich ist, endlich Silber; Quarz bildet hier stets die tiefste Lage. Auch in der jüngeren Formation der „edlen Geschicke" kommt Freieslebenit als eine Seltenheit vor. (Über den Diaphorit von Bräunsdorf s. S. 145.)

IV. Freieslebenit von Hiendelaencina.

Die im Gneisse auftretenden Gänge von Hiendelaencina, bei Quadalajara nordöstlich von Madrid, führen nebst Baryt und Calcit vorwaltend Silbererze, darunter in ausgiebiger Menge auch Freieslebenit, derb und in prachtvollen Krystallen. Letztere er-

---

[1] Paragenesis, S. 152 und 251.

reichen zuweilen ansehnlichere Dimensionen als die freiberger, sie haben wie diese tief gefurchte Prismen, sind gewöhnlich hochgradig glänzend und stark mit einander verwachsen in Drusen vereint. Prachtvolle Krystalle von diesem Fundorte bewahrt die Sammlung der Ecole des mines in Paris.

Die Herren Dr. Tschermak und Dr. Krantz überliessen mir freundlichst drei zur goniometrischen Untersuchung geeignete Kryställchen. Die Flächen derselben zeigten sowohl in der Zone der Prismen als auch der Domen eine mit der Zonenaxe gleichlaufende Riefung, überdies noch Convexität, so dass nur annähernd genaue Messungen möglich waren. Doch stimmen die Mittelwerthe derselben mit den aus den Miller'schen Daten berechneten meist auffallend gut überein. Die beobachteten Formen sind:

$a(100) . t(310) . \beta(210) . s(430) . m(110) . l(560) . u(012) . r(011)$.
$\infty P\infty \quad \infty P3 \quad \infty P2 \quad \infty P^4/_3 \quad \infty P \quad \infty P^6/_5 \quad ^1/_2 P\infty \quad P\infty$

$w(021) . ?y(112)$
$2P\infty \quad -^1/_2 P$

	Berechnet	Gemessen		Berechnet	Gemessen
βm =	14° 3 —	14° 2 (6)	sm =	6°48 —	6° 5 (1)
$\beta\beta''$ =	32 42 —	32 51 (1)	lm =	4 45 —	5 10 (1)
ua =	87 58 —	87 56 (4)	ur =	17 58 —	17 43 (3)
uu' =	49 44 —	49 36 (3)	uw =	36 47 —	36 12 (1)

An mehreren Krystallen fand ich die in dem früheren Abschnitte erwähnten, über die Domen hinziehenden, nicht gleichzeitig mit diesen spiegelnden, schmalen Bänder (Fig. 22), sie sind meist mehrfach vorhanden und parallel mit den Kanten zum Orthopinakoid erstreckt, weichen aber auch von dieser Richtung mehr weniger unregelmässig verlaufend ab. Eine ungezwungene Erklärung dieses Falles gibt wohl die Annahme einer wiederholten Zwillingsbildung mit (100) als Zwillingsebene, wobei lamellare dem Hauptkrystalle in hemitroper Stellung interponirte Individuen auf den Domen desselben flach ein- und ausspringende Kanten bewirken müssen. Obige Annahme wurde durch die Messung dieser Kanten bestätigt, die sich im Mittel dreier Bestimmungen mit 4° 15′ ergaben; für (100) als Zwillingsfläche und ua = 87° 58′, folgt aus der Rechnung 4° 4′. Ein Krystall, dessen u-Flächen parallel der Trace des orthodiagonalen Hauptschnittes

einfach gebrochen waren (Fig. 21), eignete sich besonders für diese Messungen.

Bezüglich der paragenetischen Verhältnisse liess sich einigen Exemplaren entnehmen, dass Siderit, Quarz und Baryt (I) der ältesten Gangbildung von Hiendelaencina, einer mittleren der Freieslebenit angehören, worauf dann zum Theil wohl noch gleichzeitig mit dem letzteren, Pyrargyrit und Bergkryställchen und endlich, als jüngstes Gebilde, Baryt (II) folgten. Breithaupt[1] zählt diese Gänge zur Formation der „edlen Geschicke" und findet sie von gleicher Constitution wie jene der Grube „Neue Hoffnung" zu Bräunsdorf. Quarz zum Theile massig, ist auch zu Hiendelaencina das älteste Glied; von Silbererzen erscheinen ausser dem Freieslebenit, derber und krystallisirter Pyrargyrit und Miargyrit, letzterer bis jetzt nur derb; ferner Bournonit und Galenit. In den oberen Teufen, welche wesentlich Galenit führen, kommen auch Cerussit und Anglesit vor. —

Naranjo y Garza[2] gab die ersten Nachrichten über das Vorkommen des Freieslebenit zu Hiendelaencina, wo man ihn in den Gruben „Santa Cecilia" und „los Artistas" bereits vor mehr als 20 Jahren angetroffen hatte. Escosura[3] zerlegte das Mineral im Chlorgasstrome und erhielt im Mittel die S. 132 mitgetheilten Resultate. Von Naranjo y Garza stammen auch krystallographische Beobachtungen, sie sind aber völlig ungenügend und hat daher auch seine Bezeichnung der Formen als rhombische, wobei wohl die damals herrschende Ansicht massgebend war, kein Gewicht[4]. Die Grube „Sta. Cecilia" lieferte ausser Freieslebenit,

---

[1] Berg- und hüttenm. Zeitung, 1854, Nr. 2.

[2] Revista minera, VI., Madrid 1855, p. 358.

[3] A. a. O., p. 362.

[4] Naranjo y Garza bezeichnet als vorwaltende Freieslebenit-Form ein rhombisches Prisma (*lg*) mit einem auf die scharfen Kanten (*g*) desselben aufgesetztem Doma (*b*) und gibt die Winkel an: Kanten des Prisma $g = 74°$, $l = 145°$, Kante des Doma $b = 120°$. — Das spec. Gewicht fand er mit dem Gravimeter (ein durch Guyton-Morveau verbessertes Nicolson.sches Aräometer) $= 6 \cdot 01 - 6 \cdot 02$, Escosura erhielt auf einer genauen Wage als Mittel sorgfältiger Bestimmungen $= 5 \cdot 6 - 5 \cdot 7$; die letzteren wurden von Naranjo y Garza selbst die vorzüglicheren genannt. (Vergl. S. 143.)

in grosser Menge Pyrargyrit, Proustit, Siderit, Pyrit, Chalkopyrit, Blende, Galenit, Antimonit und Neubildungen aus dem Blei- und Silber-Sulfurete.

V. Verwandtschaft der Diaphorit- und Freieslebenit-Formen.

Zwischen den krystallographisch differenten Gestaltungen dimorpher Substanzen sind gewisse Beziehungen, in der Ähnlichkeit der Kantenwinkel begründet, unverkennbar. Ein ausgezeichnetes Beispiel dieser Thatsache, liefern die beiden hier behandelten Species, bei welchen die im allgemeinen nahe Formverwandtschaft, durch den gewöhnlich eintretenden monoklinen Habitus der Diaphorit-Combinationen, noch gehoben erscheint. Derart setzt die Unterscheidung der beiderlei Formen eine genaue goniometrische Untersuchung voraus, für welche taugliches Materiale nur ausnahmsweise vorhanden ist.

Zur Vergleichung entnehmen wir den früher mitgetheilten Tabellen einige der wichtigsten Kantenwinkel des Diaphorit und des Freieslebenit, und ordnen dieselben nach den Hauptzonen, welchen sie angehören.

Diaphorit.		Freieslebenit.	
b (010) : *c* (001)	90° —	*a* (100) : *c* (001)	87° 46'
a (100) : *b* (010)	90° —	*b* (010) : *a* (100)	90° —
π (310)	34° 7'	*π* (250)	34° 17'
k (12·5·0)	40° 15 3/4'	*k* (120)	40° 26'
n (210)	45° 27 3/4'	*n* (350)	45° 39'
m (110)	63° 48 1/4'	*s* (430)	66° 24'
t (130)	80° 41 1/6'	*t* (310)	78° 56'
x (011) : *b* (010)	33° 48 5/6'	*x* (101) : *a* (100)	31° 41 1/6'
x' $(01\bar{1})$	67° 37 2/3'	*x'* $(10\bar{1})$	64° 39'
a (100) : *u* (102)	69° 50'	*b* (010) : *u* (012)	65° 8'
v (302)	42° 13 3/4'	*r* (011)	47° 10'
w (201)	34° 14 3/4'	*v* (032)	35° 43'
y (112) : *r* (101)	38° 7'	*y* (112) : *r* (011)	39° 1 1/4'
		y' $(\bar{1}12)$: *r* (011)	39° 41 1/2'
y (112) : *x* (011)	25° 13 5/6'	*y* (112) : *x* (101)	26° 49 1/5'
		y' $(\bar{1}12)$: *x'* $(\bar{1}01)$	28° 18'

Diaphorit.	Freieslebenit.
y (112) : *u* (102) 35° 1⅙'	*y* (112) : *u* (012) 34° 55⅚' *y'* ($\bar{1}$12) : *u* (012) 36° 19⅕'
y (112) : *m* (110) 50° 14½'	*y* (112) : *m* (110) 46° 27⅚' *y'* ($\bar{1}$12) : *m'* ($\bar{1}$10) 48° 33⅚'
e (354) : *b* (010) 31° 27½'	*z* (212) : *a* (100) 34° 14'
a (100) 75° 24⅚'	*b* (010) 76° 18½'
x (011) 15° 37⅙'	*x* (101) 13° 41½'

Zum Schlusse sei noch hervorgehoben, dass die drei rhombischen Species, Diaphorit, Stephanit und Antimonit, wie in ihrer Substanz, auch in ihrer Gestaltung eine gewisse Verwandtschaft zeigen. Die Ähnlichkeit der Flächenneigungen in einigen Zonen ergibt sich aus dem Vergleiche der in den folgenden Zeilen einander gegenüber gestellten Formen.

Diaphorit			Stephanit[1]		
a	(100)	$\infty P\breve{\infty}$	*b* (*h*)	(010)	$\infty P\bar{\infty}$
b	(010)	$\infty P\bar{\infty}$	*a* (*p*)	(100)	$\infty P\breve{\infty}$
m	(110)	∞P	*π*	(310)	$\infty P\breve{3}$
π	(310)	$\infty P\breve{3}$	*o*	(110)	∞P
α	(11·1·0)	$\infty P\breve{11}$	*λ*	(130)	$\infty P\bar{3}$
x	(011)	$P\bar{\infty}$	*d*	(201)	$2P\breve{\infty}$
ψ	(012)	$\frac{1}{2}P\bar{\infty}$	*k*	(101)	$P\breve{\infty}$
v	(302)	$\frac{3}{2}P\breve{\infty}$	*β*	(011)	$P\bar{\infty}$
y	(112)	$\frac{1}{2}P$	*f*	(313)	$P\breve{3}$
o	(314)	$\frac{3}{4}P\breve{3}$	*z* (*a*)	(112)	$\frac{1}{2}P$

mb =	26°	12'	*πa* =	27°	55'
πb	55	53	*oa*	57	50
αa	10	28	*λb*	11	51
ψb	53	15½	*ka*	55	34
ψx	19	27	*kd*	19	28
xb	33	49	*da*	36	6
va	42	14	*βb*	42	33
yy'	32	48	*ff''*	33	22
ya	73	36	*fb*	73	19
yb	54	59	*fa*	57	13
yy''	70	2	*ff'*	65	34

[1] F. H. Schröder Krystallformen des Andreasberger Sprödglaserzes, Pogg. Ann. 95. Bd. 1855, S. 257.

Diaphorit			Stephanit		
yx	25	14	*fa*	25	25
oo'	54	36	*zz''*	54	32
oa	62	42	*zb*	62	44
oπ	56	21	*zo*	57	14
oy	18	35½	*zf*	17	50

Diaphorit			Antimonit[1]		
a	(100)	∞P∞̆	*m*	(110)	∞P
b	(010)	∞P∞̄			
n	(210)	∞P2̆	*a*	(100)	∞P∞̆
			b	(010)	∞P∞̄
x	(011)	P∞̄	*p*	(111)	P
w	(201)	2P∞̆			
ψ	(012)	½P∞̄	*π*	(112)	½P
r	(101)	P∞̆			

Diaphorit			Antimonit		
ab =	90°	—	*mm* =	90°	54'
				89	6
nn	89	4½	*ab*	90	—
	90	55½			
xb	33	49	*pm*	34	45
wa	34	14¾			
xx'	112	22⅙	*p'p''*	110	30
ww'	111	30¾	*pp'''*		
xw	71	45	*pp'*	71	39
			pp''	70	32
ψx	19	26¾	*πp*	19	28
rw	19	27½			

---

[1] Krenner. Kryst. Stud. üb. d. Antimonit. Sitzber. d. k. Ak. d. Wiss. 51. Bd. 1864.

Fig. 1.

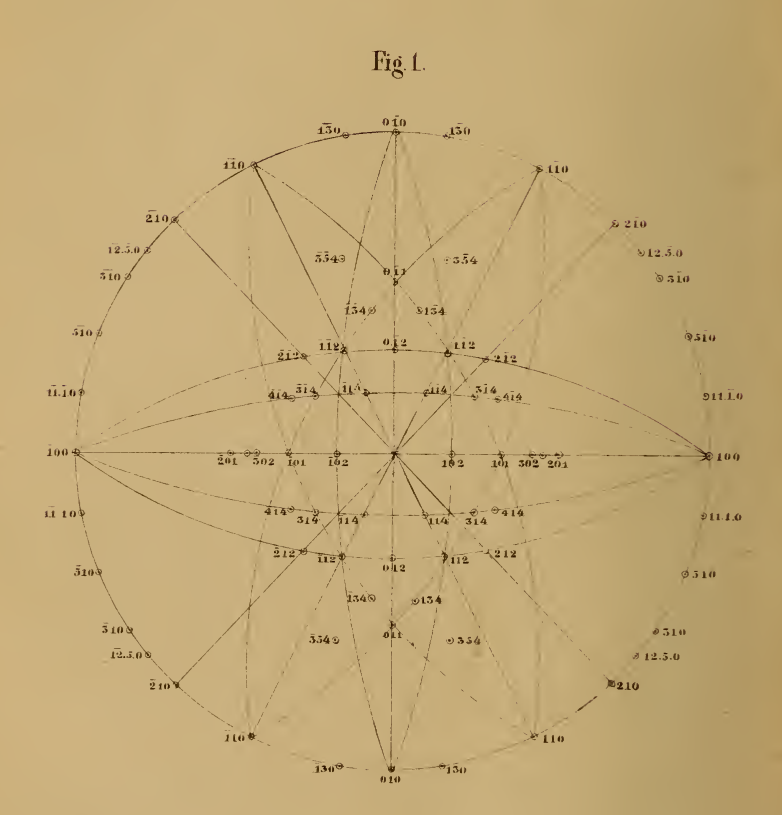


Fig. 2.



Druck von Jos. Wagner

Fig. 1.

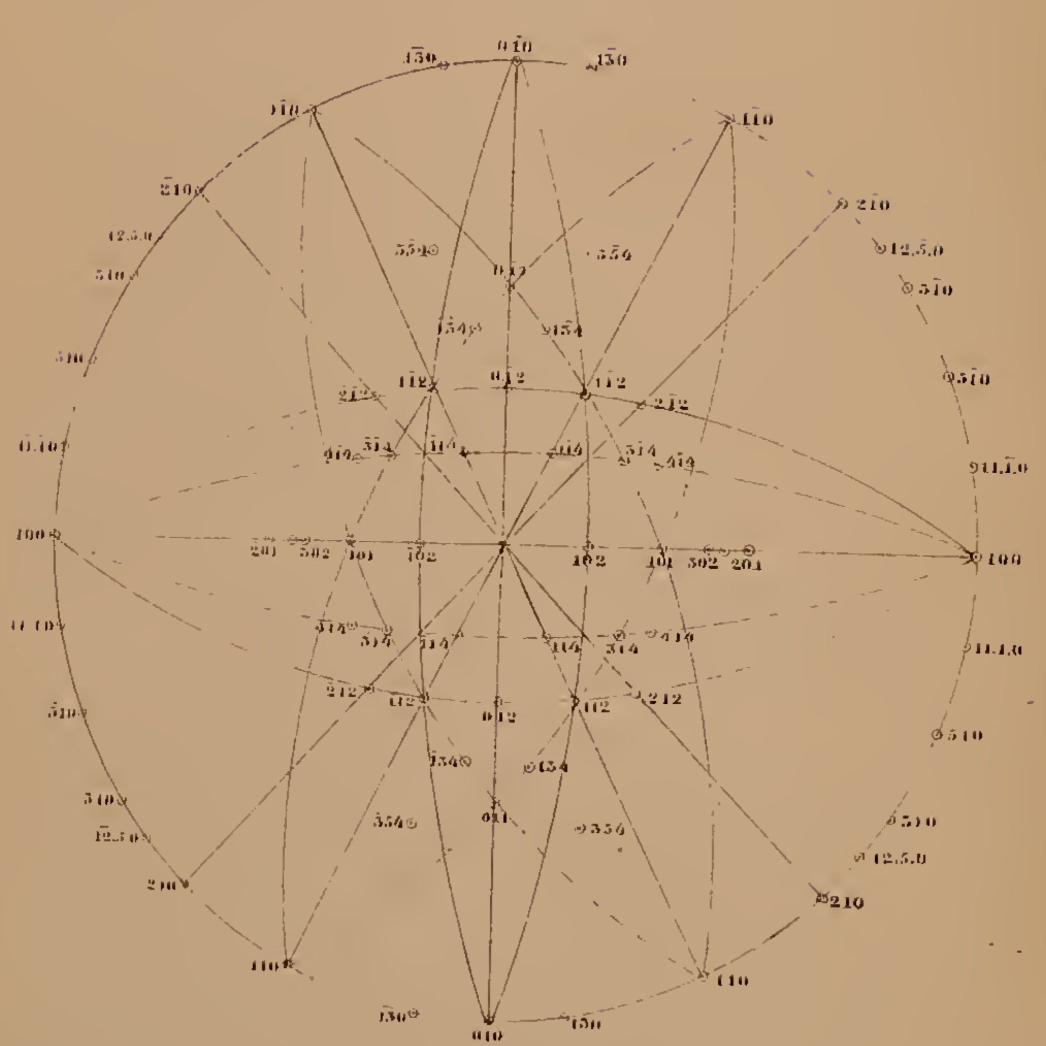
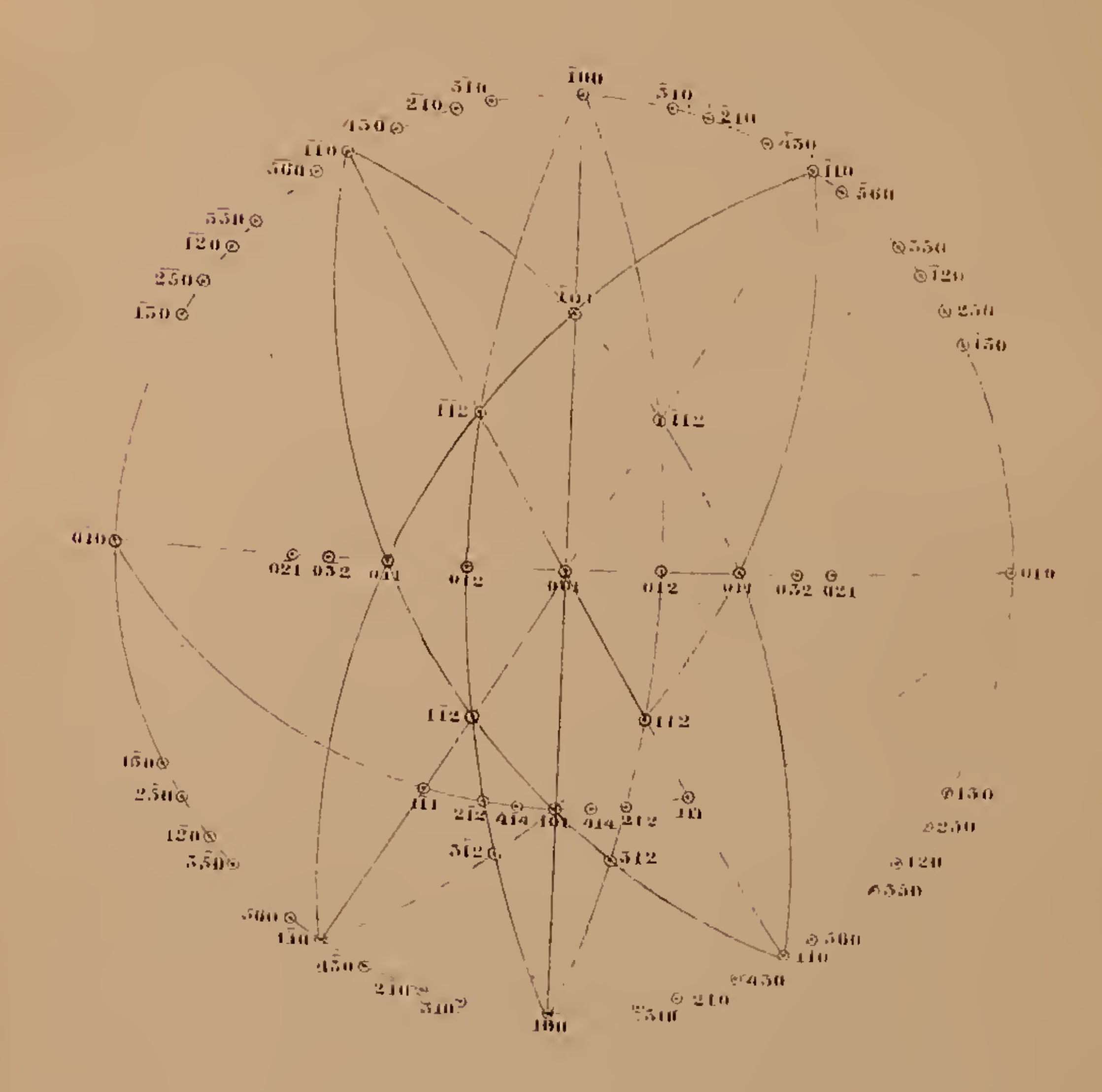
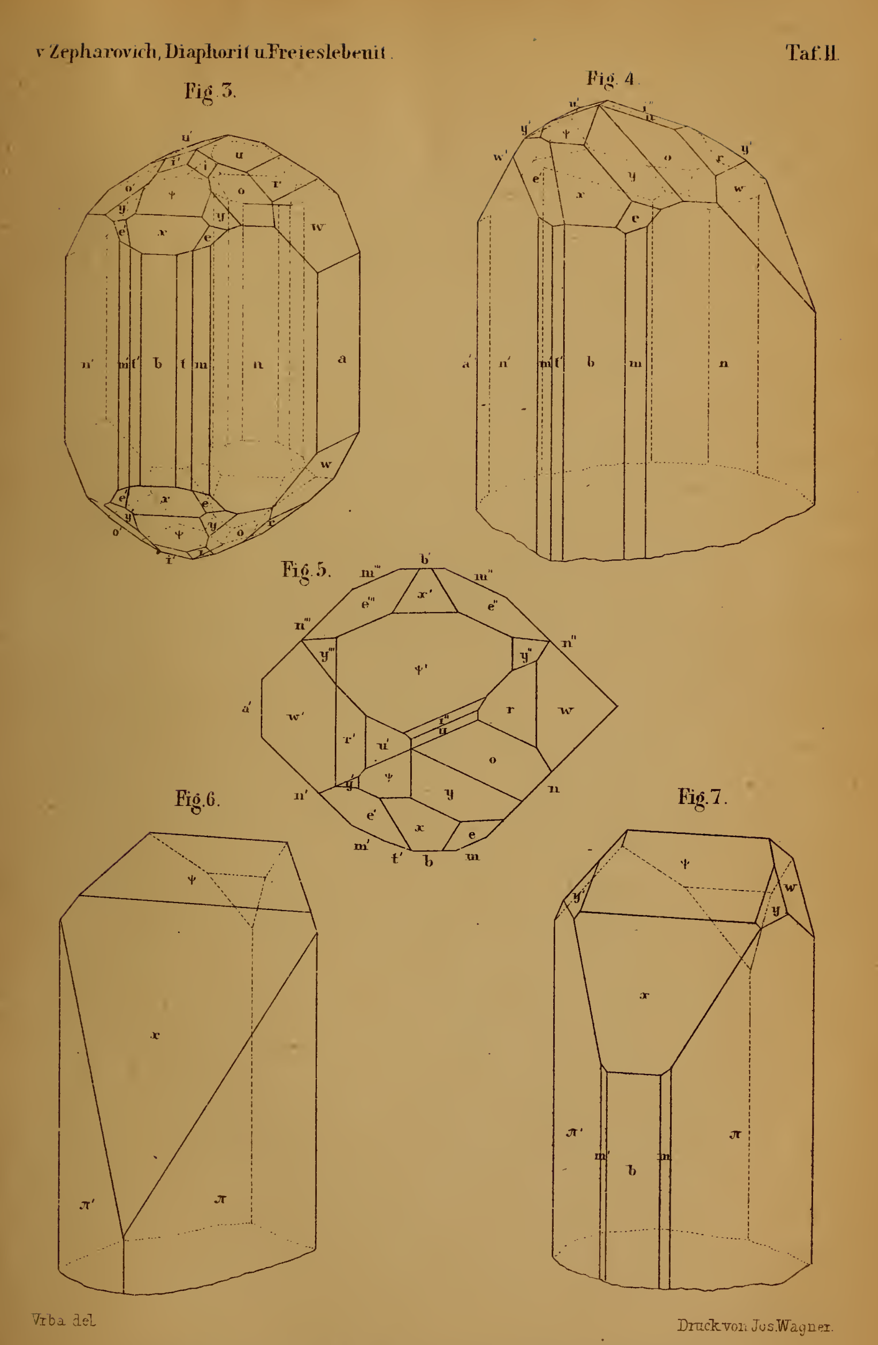


Fig. 2.

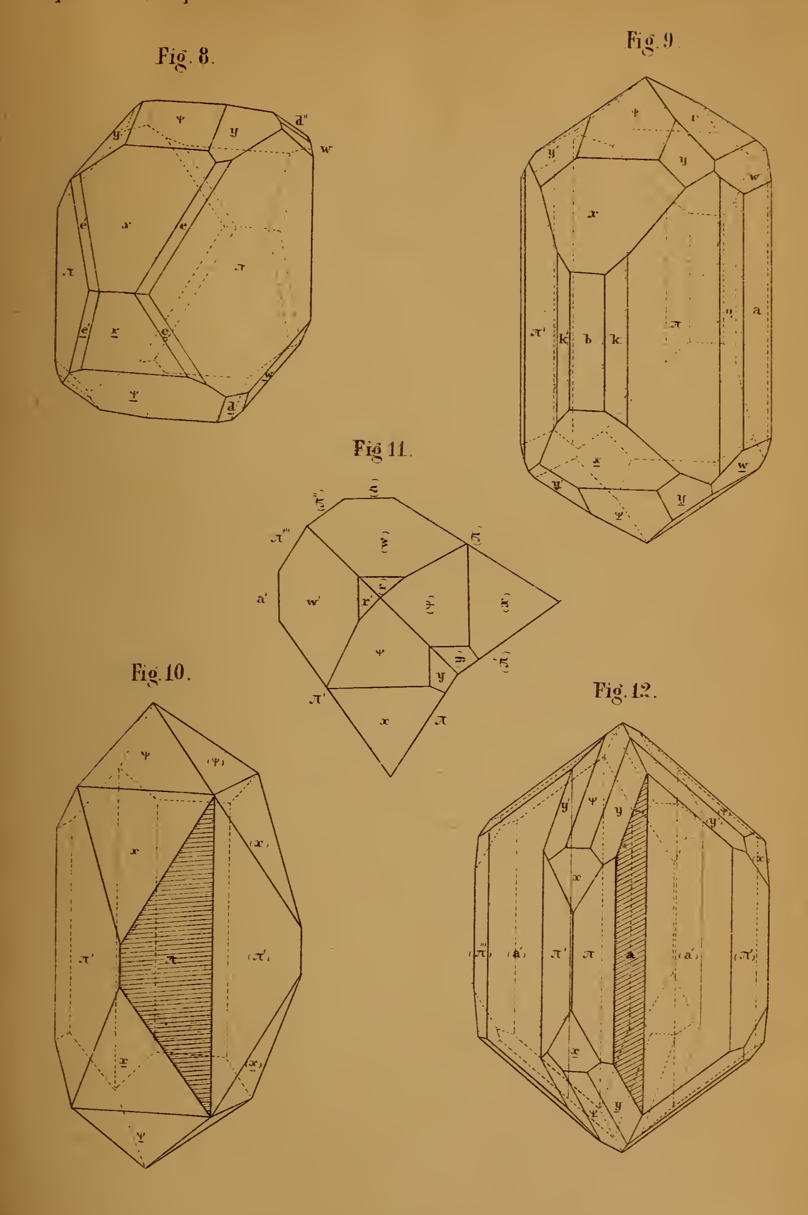


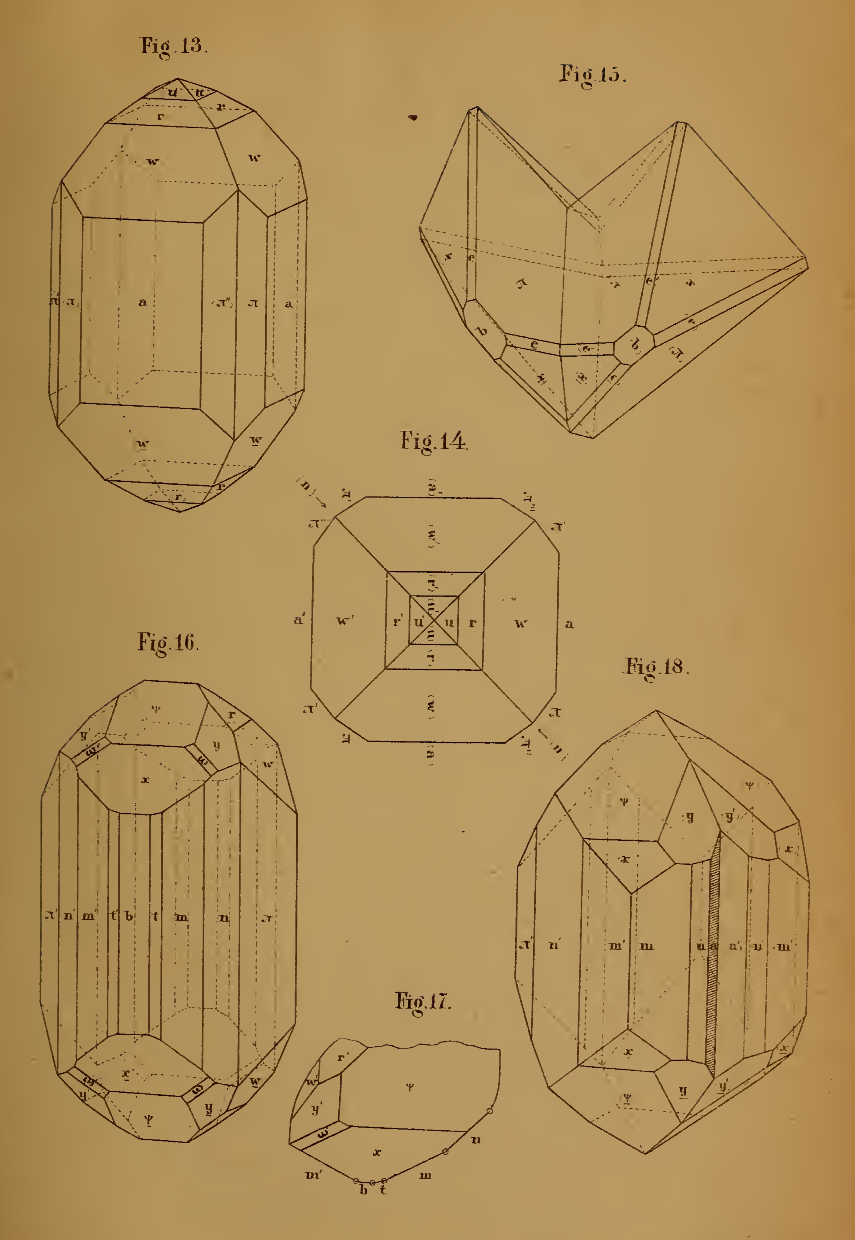
Druck von Jo. Wa...



Vrba del.

Druck von Jos. Wagner.


Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.



Viba del.

Druck v. J. Wagner

Fig. 19.

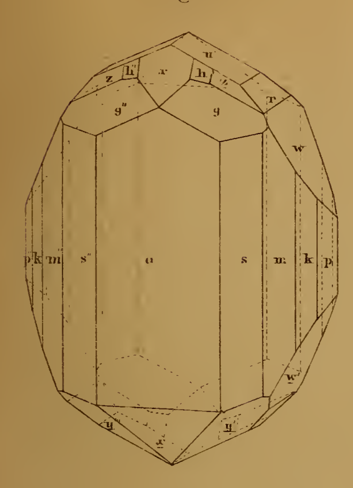


Fig. 21.

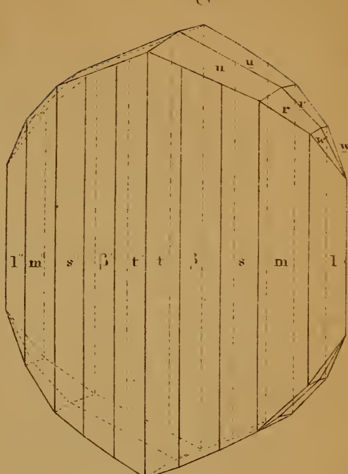


Fig. 20.

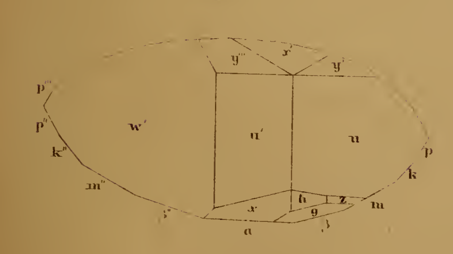


Fig. 22.

